



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von mindestens einem elektronischen Bauelement, bei dem mindestens eine elektronische Vorrichtung auf einer vorgefertigten Trägerplatte befestigt und mit einer Umhüllung versehen wird.

Bislang werden beispielsweise Halbleiterbauelemente mit Kunststoffumhüllung oftmals dadurch hergestellt, daß ein auf einer Trägerplatte, z. B. auf einer Montagefläche eines Litterrahmens (Leadframe) aufgebracht Halbleiterchip in eine Spritzgußform gegeben und mit einer Kunststoffmasse umgossen oder umspritzt wird. Die Kunststoffmasse wird nachfolgend thermisch gehärtet. Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise in der deutschen Offenlegungsschrift DE 33 20 700 A1 beschrieben.

Weiterhin sind sogenannte PCB(Printed Circuit Board)-LEDs bekannt, die nach folgendem Verfahren hergestellt werden: Zunächst werden auf einer mit elektrischen Leiterbahnen versehenen Leiterplatte eine Mehrzahl von Leuchtdiodenchips befestigt und deren elektrische Anschlüsse mit den elektrischen Leiterbahnen verbunden. Als nächster Schritt wird auf die Leiterplatte eine Verguß-Schablone aus einem Gummimaterial oder aus Polyethylen aufgebracht, die derart gestaltet ist, daß sie Zwischenräume zwischen den Leuchtdiodenchips abdeckt und daß die Leuchtdiodenchips in Aussparungen der Schablone zu liegen kommen. Die Aussparungen werden nachfolgend mit Gießharz gefüllt, das anschließend thermisch gehärtet wird. Nach dem Abziehen der Vergußschablone von der Leiterplatte wird diese zersägt, so daß einzelne PCB-LED-Bauelemente entstehen.

Die oben beschriebenen Verfahren haben den besonderen Nachteil, daß während des thermischen Härteprozesses die Halbleiterchips sowohl thermisch als auch mechanisch (Verspannungen aufgrund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten) belastet werden. Außerdem sind beide Verfahren technisch sehr aufwendig.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu entwickeln, bei dem die elektronische Vorrichtung möglichst geringen thermischen und mechanischen Belastungen ausgesetzt wird und das technisch einfach durchführbar ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 8.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren vorgesehen, bei dem nach dem Herstellen der Trägerplatte und nach dem Befestigen der elektronischen Vorrichtung auf der Trägerplatte auf diese und auf die freie Oberfläche der elektronischen Vorrichtung eine ein lichthärtbares Material aufweisende Schicht aufgebracht wird. Nachfolgend wird mittels partiellem Bestrahlen der Schicht mit elektromagnetischer Strahlung, z. B. Infrarotstrahlung, ultraviolette Strahlung, sichtbares Licht usw., ein als Umhüllung vorgesehener Teilbereich der Schicht gehärtet. Der nichtgehärtete Teilbereich der Schicht wird danach z. B. mittels eines geeigneten Lösungsmittels entfernt. Als freie Oberfläche der elektronischen Vorrichtung ist der Teil der Oberfläche zu verstehen, der auf keinem Bestandteil der Trägerplatte aufliegt oder von irgendeinem anderen Medium abgedeckt ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfin-

dungsgemäßen Verfahrens wird die elektronische Vorrichtung auf einer aus elektrisch isolierendem Material bestehenden Trägerplatte befestigt, die mindestens eine erste und mindestens eine zweite elektrische Anschlußbahn aufweist. Ein erster und ein zweiter elektrischer Anschluß der elektronischen Vorrichtung wird mit diesen Anschlußbahnen elektrisch leitend verbunden. Danach wird nur diejenige Seite der Trägerplatte, auf welcher die elektronische Vorrichtung befestigt ist und die gesamte freie Oberfläche des Halbleiterkörpers mit der einen lichthärtbaren Kunststoff aufweisenden Schicht versehen. Diese Schicht wird nachfolgend nur im Bereich der elektronischen Vorrichtung mittels der elektromagnetischen Strahlung gehärtet. Zuletzt wird der nicht gehärtete Teilbereich der Schicht von der Trägerplatte entfernt.

Besonders vorteilhaft läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von sogenannten PCB-LEDs einsetzen. Hierbei wird beispielsweise eine Anzahl von Licht ausstrahlenden Halbleiterkörpern, z. B. Leuchtdiodenchips oder Laserdiodenchips, mit je mindestens einem Rückseitenkontakt und je mindestens einem Vorderseitenkontakt mittels eines jeweils zwischen dem Rückseitenkontakt und der zugehörigen ersten elektrischen Anschlußbahn angeordneten elektrisch leitenden Verbindungsmittels auf der Trägerplatte befestigt. Die Vorderseitenkontakte werden nachfolgend jeweils mittels eines Bonddrahtes mit der zugehörigen zweiten Anschlußbahn elektrisch leitend verbunden, bevor auf die mit den Halbleiterkörpern versehene Seite der Trägerplatte einschließlich der freien Oberflächen der Halbleiterkörper die den lichthärtbaren Kunststoff aufweisende Schicht aufgebracht wird. Diese Schicht ist für das von den Halbleiterkörpern ausgesandte Licht zumindest teildurchlässig und wird im Bereich der Halbleiterkörper mittels elektromagnetischer Strahlung partiell gehärtet, so daß zumindest jeweils die gesamte freie Oberfläche der Halbleiterkörper einschließlich Bonddraht von einer gehärteten Kunststoffschicht bedeckt ist. Diese gehärtete Kunststoffschicht stellt die Umhüllung für die Halbleiterkörper dar und bildet zusammen mit der Trägerplatte für diese jeweils ein Gehäuse aus. Ein zwischen den Halbleiterkörpern verbliebener nicht gehärteter Teil der Schicht wird anschließend, z. B. mittels eines Lösungsmittels, vollständig von der Trägerplatte entfernt. Als letzter Schritt wird die Trägerplatte entlang von zwischen den Halbleiterkörpern liegenden Trennlinien durchtrennt, derart, daß einzelne Leuchtdiodenbauelemente entstehen.

Die Erfindung wird im weiteren anhand von zwei Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Fig. 1 und 2 näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Ablaufes eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Ablaufes eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In den Figuren sind gleiche und gleichwirkende Bestandteile jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Verfahrensablauf wird zunächst auf einer Trägerplatte 2, auf der eine erste 7 und eine zweite elektrische Anschlußbahn 8 aufgebracht ist, eine elektronische Vorrichtung 1, beispielsweise ein Leuchtdiodenchip oder ein IC-Chip, mittels eines Verbindungsmittels (Klebstoff o. ä.) befestigt. Die elektronische Vorrichtung 1 weist einen ersten 9 und

einen zweiten Kontakt 10 auf, die mittels Bonddrähten 14 mit den elektrischen Anschlußbahnen 7, 8 elektrisch leitend verbunden werden. Danach wird auf die Trägerplatte 2, auf die erste 7 und die zweite elektrische Anschlußbahn 8 und auf die freie Oberfläche 5 der elektronischen Vorrichtung 1 einschließlich der Bonddrähte 14 eine einen lichthärtbaren Kunststoff aufweisende Schicht 4 aufgebracht. Nach diesen Schritten liegt das in Teilbild A von Fig. 1 im Schnitt dargestellte Zwischenprodukt vor.

Im Anschluß an die oben angegebenen Verfahrensschritte wird, wie in Teilbild B schematisch dargestellt, mittels partiellem Bestrahlen 6 mit elektromagnetischer Strahlung, z. B. Laserstrahlung, ein Teilbereich der Schicht 4 gehärtet. Gemäß Teilbild B von Fig. 1 ist dies beispielsweise nur ein zwischen den beiden strichpunktierten Begrenzungslinien I und II liegender Teilbereich der Schicht 4.

Bei einem nachfolgenden Verfahrensschritt (man vergleiche Teilbild C von Fig. 1) werden zwischen den elektrischen Vorrichtungen 1 liegende nicht gehärtete Teilbereiche 16 der Schicht 4 beispielsweise mittels eines geeigneten Lösungsmittels vollständig von der Trägerplatte entfernt. Dieser Vorgang ist durch die mit dem Bezugszeichen 15 versehenen Pfeile angedeutet.

Wie aus Teilbild D ersichtlich, liegt nach Durchführung der oben beschriebenen Verfahrensschritte ein elektronisches Bauelement vor, bei dem die elektronische Vorrichtung 1 auf einer vorgefertigten Trägerplatte 2 befestigt und mit einer aus gehärtetem Kunststoff bestehenden Umhüllung 3 versehen ist. Die Trägerplatte 2 bildet somit zusammen mit der Umhüllung 3 ein Gehäuse für die elektronische Vorrichtung 1 aus.

Bei dem in Fig. 2 schematisch dargestellten Ablauf eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf einer, aus einem elektrisch isolierenden Material bestehenden Trägerplatte 2, z. B. ein PCB (Printed Circuit Board), zunächst eine Mehrzahl von ersten 7 und zweiten elektrischen Anschlußbahnen 8 hergestellt. Dies kann beispielsweise durch Aufspalten oder Aufdampfen erfolgen. Auf die ersten elektrischen Anschlußbahnen 7 wird jeweils eine elektronische Vorrichtung 1, in diesem Fall ein Leuchtdiodenchip, aufgebracht. Jeder dieser Leuchtdiodenchips besitzt einen Rückseitenkontakt 11, der mittels eines elektrisch leitenden Verbindungsmittels 13 (z. B. metallisches Lot, elektrisch leitender Klebstoff usw.) mit der jeweils zugehörigen ersten elektrischen Anschlußbahn 7 verbunden wird.

Der Vorderseitenkontakt 12 wird jeweils mittels eines Bonddrahtes 14 mit der jeweils zugehörigen zweiten elektrischen Anschlußbahn 8 elektrisch leitend verbunden. Auf die ersten 7 und zweiten elektrischen Anschlußbahnen 8 und die elektronischen Vorrichtungen 1 aufweisende Seite der Trägerplatte 2 und auf die freien Oberflächen 5 der Leuchtdiodenchips wird nachfolgend eine Schicht 4 aufgebracht, die aus einem lichtdurchlässigen lichthärtbaren Kunststoff besteht. Die Schichtdicke der Schicht 4 ist so gewählt, daß die Leuchtdiodenchips einschließlich der Bonddrähte 14 vollständig mit dem Kunststoff bedeckt sind. Eine Draufsicht eines Ausschnittes einer derart hergestellten Trägerplatte 2 mit elektrischen Anschlußbahnen 7, 8, Leuchtdiodenchips und Schicht 4 ist in Teilbild A von Fig. 2 dargestellt.

Wie in Teilbild B von Fig. 2 angedeutet, wird in einem nachfolgenden Verfahrensschritt die Schicht 4 mittels Bestrahlen 6 mit elektromagnetischer Strahlung jeweils nur zwischen den strichpunktierten Begrenzungslinien I

und II im Bereich der Leuchtdiodenchips 1 gehärtet. Ein nichtgehärteter Teilbereich 16 der Schicht 4 wird, wie durch die mit dem Bezugszeichen 15 versehenen Pfeile von Teilbild C der Fig. 2 angedeutet, beispielsweise mittels eines Lösungsmittels von der Trägerplatte entfernt, bevor diese entlang von Trennlinien 17 durchtrennt wird. Dadurch entstehen voneinander getrennte sogenannte PCB-LEDs, wie sie in Teilbild D von Fig. 2 schematisch dargestellt sind. Hierbei bildet jeweils eine aus gehärtetem Kunststoff bestehende Umhüllung 3 zusammen mit einem Teilstück der Trägerplatte 2 ein Gehäuse für den Leuchtdiodenchip aus.

Für die Schicht 4 können vorteilhafterweise herkömmliche lichthärtbare Kunststoffe, wie z. B. Epoxidharz, Polyimid oder Polyacrylat, verwendet werden. Die Schicht 4 kann beispielsweise mittels Eintauchen der Trägerplatte 2 mit den elektronischen Vorrichtungen nach unten (up side down) in den lichthärtbaren Kunststoff aufgebracht werden. Der lichthärtbare Kunststoff kann mittels Licht entweder partiell vollständig ausgehärtet oder nur angehärtet werden. Im zweiten Fall wird der Kunststoff thermisch nachgehärtet.

Besonders vorteilhaft gestaltet sich das erfindungsgemäße Verfahren, wenn die Schicht 4 nach dem Eintauchen der Trägerplatte 2 inklusive elektronische Vorrichtungen in den lichthärtbaren Kunststoff (up side down) von unten beispielsweise durch eine Glasplatte hindurch mit einem Laser partiell bestrahlt und gehärtet wird.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Schicht 4 z. B. mittels eines Lasers beliebig strukturiert gehärtet werden kann. Die Herstellung von komplizierten Gußformen ist daher nicht notwendig.

Bei der Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen von Licht emittierenden elektronischen Bauelementen kann vorteilhafterweise das lichthärtbare Material mit einem Lumineszenzkonversionstoff versetzt sein. Dieser Lumineszenzkonversionstoff absorbiert einen Teil der von einer Strahlung emittierenden elektronischen Vorrichtung ausgesandten Strahlung und emittiert Strahlung mit einer gegenüber der absorbierten Strahlung geänderten Wellenlänge. Der Lumineszenzkonversionstoff kann beispielsweise ein organischer Lumineszenzfarbstoff, z. B. ein Perylen-Lumineszenzfarbstoff, oder ein anorganischer Leuchtstoff, wie beispielsweise ein Phosphor, sein. Auf diese Weise lassen sich z. B. mit Hilfe von blau oder grün leuchtenden Leuchtdiodenchips sehr einfach mischfarbiges Licht emittierende, insbesondere weißes Licht emittierende elektronische Bauelemente herstellen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Elektronische Vorrichtung
- 2 Trägerplatte
- 3 Umhüllung
- 4 lichthärtbaren Kunststoff aufweisende Schicht
- 5 Oberfläche
- 6 Partielles Bestrahlen
- 7 erste elektrische Anschlußbahn
- 8 zweite elektrische Anschlußbahn
- 9 erster elektrischer Kontakt
- 10 zweiter elektrischer Kontakt
- 11 Unterseitenkontakt
- 12 Oberseitenkontakt
- 13 Verbindungsmittel
- 14 Bonddraht
- 15 Entfernen eines nicht gehärteten Teilbereiches

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von mindestens einem elektronischen Bauelement, bei dem mindestens eine elektronische Vorrichtung (1) auf einer vorgefertigten Trägerplatte (2) befestigt und mit in r  
Umhüllung (3) versehen wird, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:
- Aufbringen einer ein lichthärtbares Material aufweisenden Schicht (4) auf die Trägerplatte (2) und auf die freie Oberfläche (5) der elektronischen Vorrichtung (1),
  - Partielles Bestrahlen (6) der Schicht (4) mit elektromagnetischer Strahlung, so daß ein als Umhüllung (3) vorgesehener Teilbereich der Schicht (4) gehärtet wird, und
  - Entfernen (15) eines nicht gehärteten Teilbereiches (16) der Schicht (4).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Trägerplatte (2) aus elektrisch isolierendem Material besteht und mindestens eine erste (7) und mindestens eine zweite elektrische Anschlußbahn (8) aufweist, mit denen mindestens ein erster (9) und mindestens ein zweiter elektrischer Kontakt (10) der elektronischen Vorrichtung (1) elektrisch leitend verbunden werden,
  - daß nur diejenige Seite der Trägerplatte (2), auf welcher die elektronische Vorrichtung (1) befestigt ist, und die gesamte freie Oberfläche (5) des Halbleiterkörpers (1) mit der Schicht (4) versehen wird,
  - daß nur ein die elektronische Vorrichtung (1) abdeckender Teilbereich der Schicht (4) mittels der elektromagnetischen Strahlung gehärtet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Vorrichtung (1) eine Strahlung aussendende aktive Zone aufweist und daß die Umhüllung (3) für eine von der aktiven Zone ausgesandte Strahlung zumindest teildurchlässig ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (3) einen Lumineszenzkonversionsstoff aufweist, der einen Teil der von der elektronischen Vorrichtung (1) ausgesandten Strahlung absorbiert und Strahlung mit einer gegenüber der absorbierten Strahlung geänderten Wellenlänge emittiert.
5. Verwendung des Verfahrens nach Anspruch 3 oder 4 zum Herstellen von mindestens zwei Leuchtdiodenbauelementen, wobei bei jedem Leuchtdiodenbauelement als elektronische Vorrichtung (1) mindestens je ein Leuchtdiodenchip vorgesehen ist, der mindestens einen Rückseitenkontakt (11) und mindestens einen Vorderseitenkontakt (12) aufweist, dadurch gekennzeichnet, — daß jeder Leuchtdiodenchip mittels eines zwischen dem Rückseitenkontakt (11) und der ersten elektrischen Anschlußbahn (7) angeordneten elektrisch leitenden Verbindungsmittels (13) auf der Trägerplatte (2) befestigt wird,
- daß der jeweilige Vorderseitenkontakt (12)

mittels eines Bonddrahtes (14) mit der zugehörigen zweiten Anschlußbahn (8) elektrisch leitend verbunden wird,

- daß die Schicht (4) auf die mit den Leuchtdiodenchips versehene Seitenfläche der Trägerplatte (2) und auf die freien Oberflächen (5) der Leuchtdiodenchips aufgebracht wird und aus einem lichtdurchlässigen lichthärtbaren Kunststoff besteht,

- daß die Schicht (4) jeweils nur im Bereich des Leuchtdiodenchips mittels elektromagnetischer Strahlung gehärtet wird, derart, daß jeweils die gesamte freie Oberfläche (5) des Leuchtdiodenchips einschließlich Bonddraht (14) mit gehärtetem Kunststoff bedeckt ist,

- daß ein zwischen den Leuchtdiodenchips verbliebener nicht gehärteter Teil der Schicht (4) vollständig von der Trägerplatte (2) entfernt wird und

- daß die Trägerplatte (2) entlang mindestens einer zwischen den Halbleiterkörpern (1) liegenden Trennlinie (17) durchtrennt wird, derart, daß einzelne Leuchtdiodenbauelemente erzeugt werden.

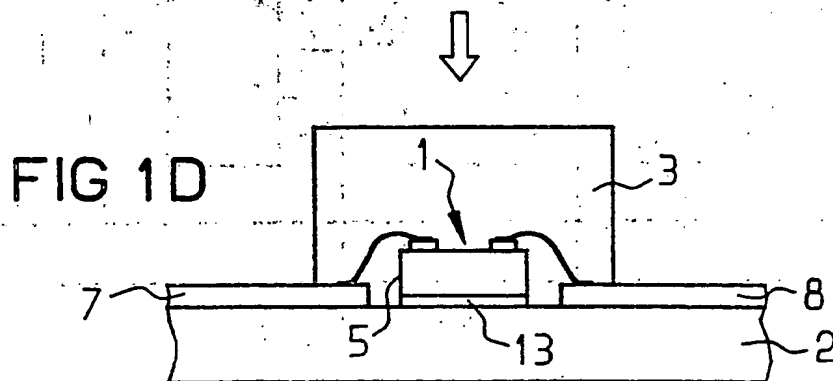
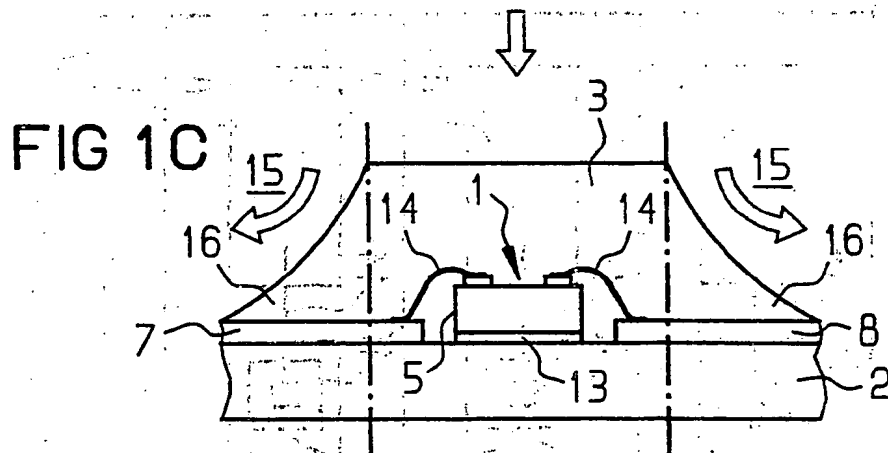
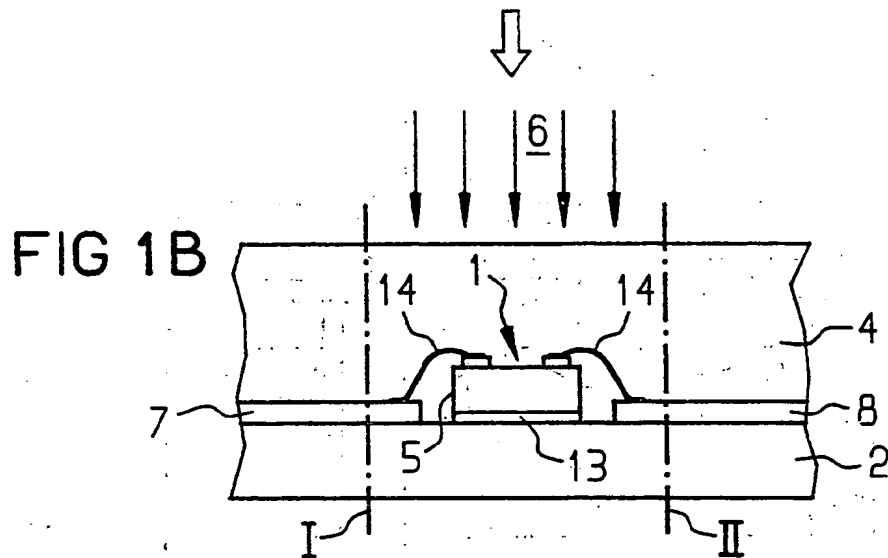
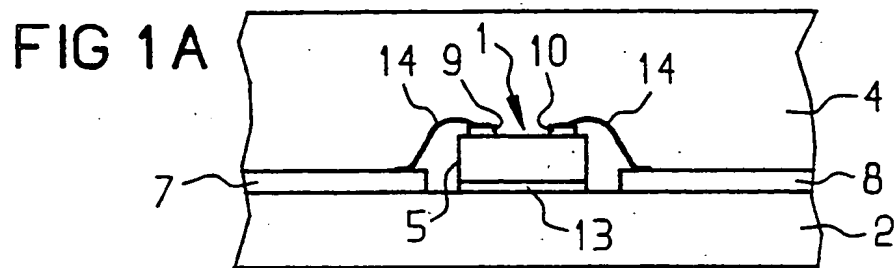
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (2) eine gedruckte Leiterplatte ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (4) mittels Laserstrahlung partiell gehärtet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Entfernen des nicht gehärteten Teiles (16) der Schicht (4) die gehärtete Kunststoffumhüllung (3) thermisch nachgehärtet wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



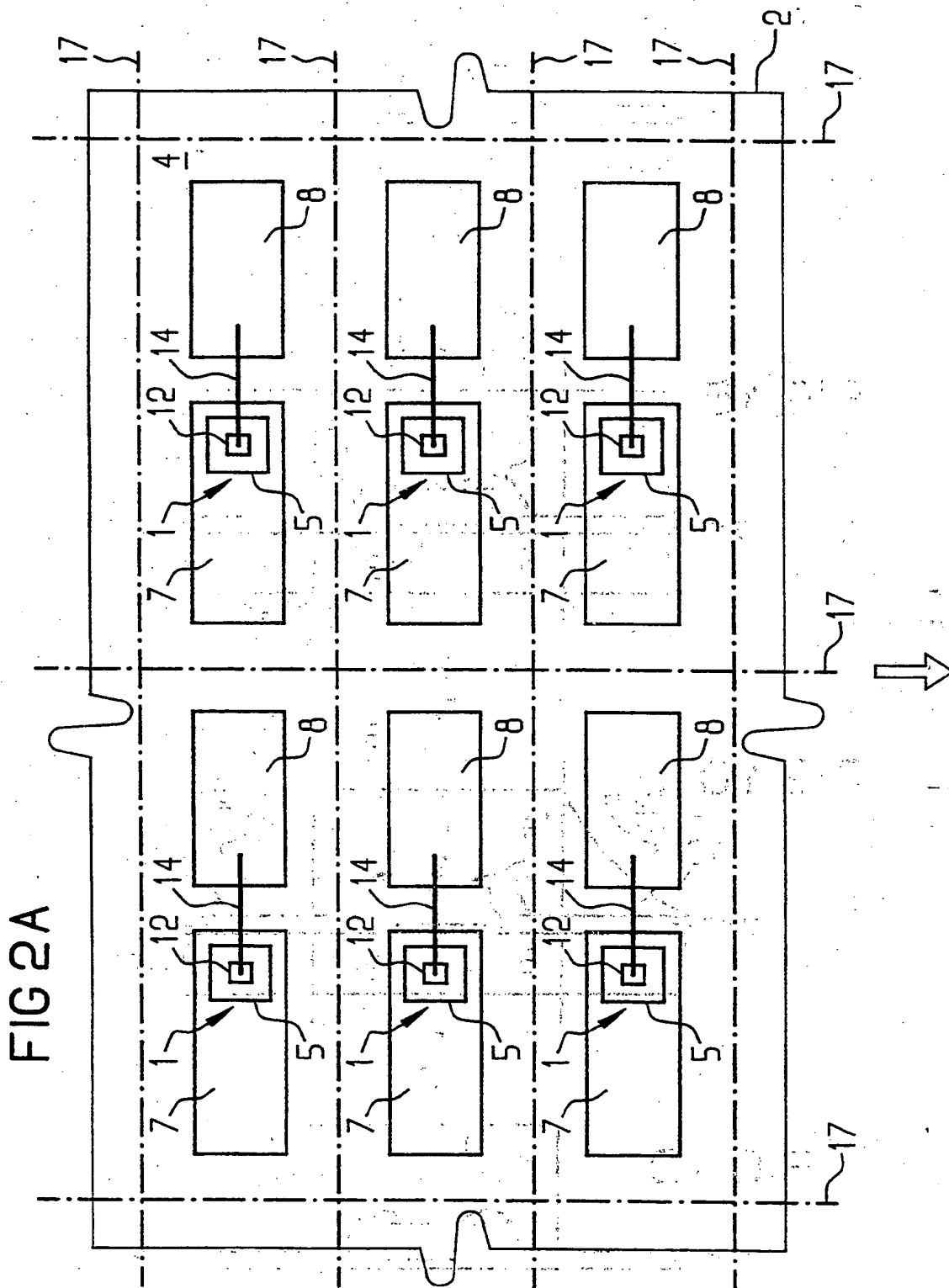


FIG 2B

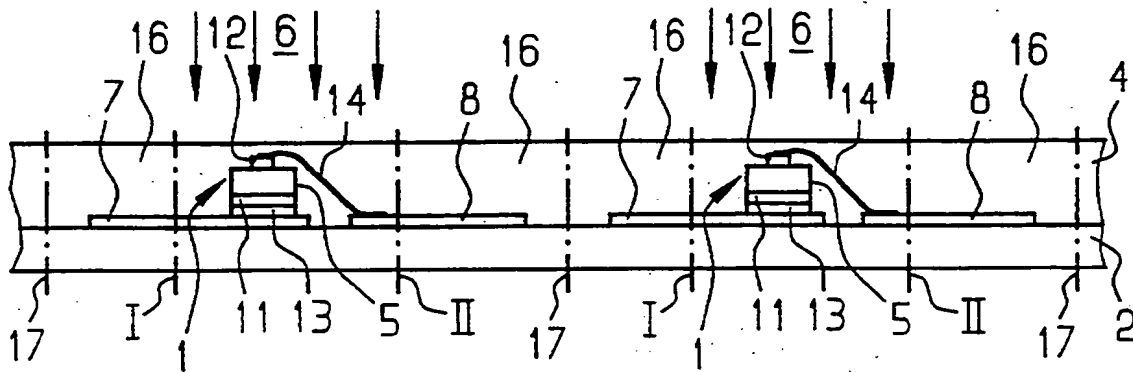


FIG 2C

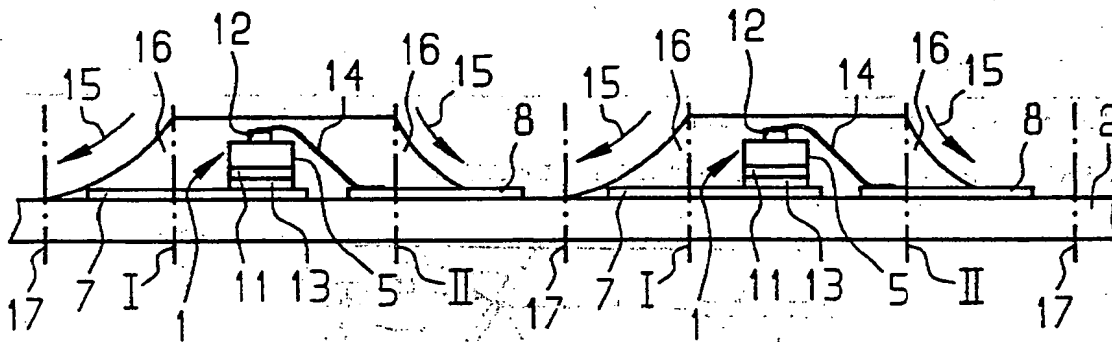


FIG 2D

